

工业企业安全生产事故统计分析与趋势预测

张丽华

聊城市茌平区应急指挥保障服务中心, 山东 聊城 252100

DOI:10.61369/SE.2025050032

摘 要 : 在工业现代化进程加速的当下, 工业企业规模持续扩张, 生产活动愈发复杂, 安全生产事故频发, 给人们生命安全、经济发展及社会稳定带来沉重打击, 对工业企业安全生产事故开展深入剖析与趋势预测极为关键。本文运用统计分析方法, 全面梳理工业企业安全生产事故现状, 探究事故类型分布及影响因素, 借助数学模型对事故发展趋势进行预测, 研究成果可为工业企业安全生产管理提供决策支撑, 助力降低事故发生率, 推动工业行业安全、稳定、可持续发展, 工业生产中关键环节的安全隐患若不及时排查, 极易引发重大事故, 精准的事故分析与预测可有效规避此类风险。

关 键 词 : 工业企业; 安全生产事故; 统计分析; 趋势预测; 事故类型

Statistical Analysis and Trend Prediction of Safety Production Accidents in Industrial Enterprises

Zhang Lihua

Emergency Command and Support Service Center of Chiping District, Liaocheng City, Liaocheng, Shandong 252100

Abstract : In the current accelerated process of industrial modernization, the scale of industrial enterprises continues to expand, production activities become increasingly complex, and safety production accidents occur frequently, which brings heavy blows to people's life safety, economic development, and social stability. It is crucial to conduct in-depth analysis and trend prediction of safety production accidents in industrial enterprises. This article uses statistical analysis methods to comprehensively sort out the current situation of safety production accidents in industrial enterprises, explore the distribution and influencing factors of accident types, and predict the development trend of accidents with the help of mathematical models. The research results can provide decision-making support for safety production management in industrial enterprises, help reduce the incidence of accidents, and promote the safe, stable, and sustainable development of the industrial industry. If safety hazards in key links of industrial production are not promptly investigated, they are prone to cause major accidents. Accurate accident analysis and prediction can effectively avoid such risks.

Keywords : industrial enterprises; safety production accidents; statistical analysis; trend prediction; accident type

引言

由于企业安全生产事故频发, 政府越来越重视企业的安全生产条件。安全生产条件应是满足安全生产的各种因素及其集合, 包含“物的状态”“环境的状态”“人的状态”“管理的状态”。虽然企业不具备安全生产条件不一定会发生安全生产事故, 但安全生产事故的发生一定与安全生产条件存在问题有关。近年来各界在安全生产领域投入大量精力, 推行一系列监管措施与预防手段, 事故仍偶有发生, 形势依然严峻。深度开展工业企业安全生产事故统计分析, 精确预测事故演变趋势, 已成为提升安全生产管理效能、切实防范事故的重要议题, 对历史事故数据进行系统挖掘, 深入剖析事故成因与内在规律, 能够为制定科学合理的安全管理策略提供有力支撑, 为工业企业的稳定发展构建安全屏障。

一、工业企业安全生产事故现状

（一）事故总体情况概述

近年来，工业企业安全生产事故总量呈下降趋势。据应急管理部数据显示，2018—2020年，全国工业企业各类生产安全事故起数和死亡人数比应急管理部建部前三年分别下降了26.9%、27.6%，其中重大事故下降41.9%、39.7%，特别重大事故下降66.7%、77.1%，整体呈持续下降态势。但事故发生起数与伤亡人数仍维持较高水平，众多事故给受害者家庭带来难以弥补的伤痛，让企业承受巨大经济负担，部分企业因重大事故陷入经营困境。制造业、采矿业、化工业等传统工业领域，生产工艺复杂、作业环境恶劣、设备老化，一直是事故高发行业；而一些新兴新能源电池生产企业，对新材料特性认识不足，缺乏相应安全防护标准，生产过程存在潜在爆炸、中毒风险，且安全管理体系不完善、技术标准不健全，也面临不容忽视的安全风险。这些都凸显了工业企业安全生产形势的复杂性与严峻性，充分说明加强新兴领域安全管理的紧迫性。

（二）不同规模企业事故特点

大型工业企业依托雄厚资金实力、先进技术设备及完善管理体系，在安全生产上具备一定优势，事故发生率相对较低，事故若发生，常因涉及生产环节多、影响范围广，造成损失极为惨重，小型工业企业与之不同，因资金短缺，难以及时更新老旧设备，安全防护设施简陋，且员工安全培训投入不足，员工安全意识薄弱，致使事故发生率居高不下^[1]。中型工业企业事故情况介于两者之间，不过安全生产管理的某些环节仍存在漏洞，需进一步加强完善。不同规模企业在安全生产方面各有特点，均需针对性强化管理，某大型化工集团若发生化工原料泄漏事故，会造成厂区内人员伤亡，还可能对周边生态环境和居民生活产生长期恶劣影响；小型五金加工厂常因设备老旧、员工操作不规范，频繁发生机械伤害事故，严重影响企业正常生产与员工身心健康。

（三）事故时间分布特征

从时间维度分析，工业企业安全生产事故在不同时段的发生频率呈现出明显差异，一年的周期中，特定季节因气候条件的变化，夏季高温容易引发设备故障，冬季寒冷可能导致管道冻裂等情况，使得事故发生率相对较高；就一周的时间而言，临近周末时，员工常常因疲劳或注意力不集中，导致事故发生的概率有所上升；节假日前后，企业生产节奏会进行调整，员工的思想状态也会出现波动，这一阶段往往成为事故的高发时期；一天的生产过程里，交接班时段由于信息沟通不够顺畅、工作衔接不够紧密，事故发生的风险同样会有所增加。充分掌握这些事故在时间分布上的特征，能够帮助企业合理规划生产计划，切实强化重点时段的安全管理工作。

二、工业企业安全生产事故类型分析

（一）常见事故类型分类

依据相关规范及实际事故情形，工业企业安全生产事故主要分为物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、触电、淹溺、灼烫、火灾、高处坠落、坍塌、冒顶片帮、透水、放炮、火药爆炸、瓦斯爆炸、锅炉爆炸、容器爆炸、其他爆炸、中毒和窒息及

其他伤害等类型，物体打击事故多由物料堆放不稳固、工具掉落等因素引发；机械伤害常出现在机械设备运行过程中，因操作人员违规操作或设备防护装置缺失所致；触电事故主要源于电气设备漏电、电线破损以及人员违规用电等情况^[2]。这些常见事故类型在不同工业领域的发生频率存在差异，对安全生产形成严重威胁，建筑施工行业中，高处坠落和物体打击事故较为多发，施工人员进行高空作业时，若未正确佩戴安全带，或现场建筑材料堆放不规范，极易引发此类事故；而电力行业里，触电事故是主要风险，在电力设备检修过程中，稍有不慎就可能因操作不当导致触电伤亡。

（二）事故发生原因深入剖析

物体打击事故的主要成因涵盖作业现场管理无序、物料堆放违背安全规范、缺乏有效的防护设施，以及员工未规范佩戴安全帽等个人防护装备，机械伤害事故多因设备设计存在缺陷、暗藏安全隐患，日常维护保养工作不到位，致使设备部件磨损老化，操作人员未经专业培训便违规操作设备。触电事故的发生，一方面源于电气设备质量不达标、绝缘性能欠佳，另一方面是企业电气安全管理制度不完善，未能定期对电气设备进行检查维护，员工安全用电知识匮乏，深入剖析各类事故的成因，有助于企业制定针对性措施加以防范，2019年，江苏昆山某机械加工企业，曾因机床防护罩缺失，员工在设备运转时未严格遵守操作规程，擅自伸手清理铁屑，导致手臂被卷入机床，造成严重的机械伤害事故；部分小型企业因使用劣质电线且长期未对线路进行检修，最终引发电气火灾，这些案例都深刻体现了事故成因的复杂性及防范工作的重要性。

（三）不同行业事故类型差异比较

制造业领域，因生产流程涉及大量机械设备运用，机械伤害、物体打击和触电事故较为普遍，汽车制造企业在零部件加工与装配环节，员工频繁操控机械设备，若操作失误或设备出现故障，很容易引发机械伤害事故。采矿业面临的主要事故类型为冒顶片帮、透水、瓦斯爆炸等，这与矿山复杂的地质状况、开采作业的特殊性紧密相关，煤矿开采过程中，瓦斯浓度控制不当便可能引发瓦斯爆炸，化工业则多以中毒和窒息、火灾爆炸事故为主，由于化工生产涉及众多危险化学品，一旦发生泄漏、反应失控等情形，极易造成严重后果。

三、影响工业企业安全生产事故的因素

（一）人为因素

人为因素在工业企业安全生产事故中处于主导地位，一方面，员工安全意识薄弱，对安全生产重要性认知不足，作业时存在侥幸心理，违规操作现象频发，不按规程启动设备、擅自拆除安全防护装置等；另一方面，员工专业技能欠缺，缺乏必要的安全知识及应急处置能力，面对突发安全状况时无法正确应对，致使事故后果扩大。管理人员安全管理不力，未能有效制定和落实安全生产规章制度，对员工违规行为未能及时纠正，也是引发事故的重要人为因素，2021年，东莞某厂员工在设备运转中清理输送带杂物，手臂被卷重伤；2020年安阳一化工厂因隐患整改不到位引发爆炸，致多人伤亡，突显人为疏忽是事故发生的重要因素。

（二）设备因素

设备老化与陈旧是工业企业安全生产的显著隐患，随着使用时间增长，设备性能逐步衰退，零部件磨损加剧，极易出现故障，机械传动部件卡顿、电气设备漏电等问题，进而诱发事故，设备维护保养若不及时、不到位，未按规定开展定期检修、保养及易损件更换，会加速设备老化进程，提升事故发生风险^[3]。部分企业在设备选型时，未能充分结合生产实际需求与安全性能，选用不符合安全标准的设备，同样为安全生产埋下隐患，以某纺织厂为例，其使用多年的纺织机因长期缺乏维护，传动皮带老化断裂，飞出的皮带致使操作人员受伤；还有企业为降低成本，采购价格低廉但质量不达标的电气设备，使用中频繁出现短路、漏电现象，严重威胁员工生命安全与企业生产安全。

（三）环境因素

工业企业的生产环境复杂且多样，这对安全生产有着重要影响，作业场所若空间狭窄、通风不良，很可能导致有毒有害气体积聚，从而加大中毒和窒息事故发生的概率。高温、高湿、高噪声的环境，不仅会对员工的身体健康产生影响，还会使员工注意力不集中，进而容易引发操作失误。自然环境中的地震、洪水、台风等不可抗力事件，可能会对企业的生产设施造成严重破坏，进而引发安全生产事故，面对恶劣的生产环境，企业需要采取针对性的防护措施，以此来降低事故风险，在一些地下矿山，由于巷道空间狭小，通风系统也不完善，导致井下一氧化碳等有害气体浓度超标，使得矿工中毒事件时有发生；沿海地区的化工企业，在台风季节如果没有做好设备加固和防护措施，很可能会因为台风的袭击而造成化工原料泄漏，进而引发环境污染和安全事故。

四、工业企业安全生产事故趋势预测

（一）预测方法介绍

目前，工业企业安全生产事故趋势预测领域存在多种方法，时间序列分析法是较为常用的一种，该方法通过剖析历史事故数据，探寻数据随时间演变的规律，从而对未来事故趋势进行预测，灰色预测模型适用于数据量较少、信息不完全明确的情形，能够借助已知信息对未知信息展开预测，机器学习算法如神经网络、支持向量机等，可通过对大量事故数据的学习与训练构建预测模型，实现对事故趋势的有效预测。不同预测方法均有其优劣之处，企业可依据自身实际状况选用合适的方法，以时间序列分析法为例，当数据规律显著且数据量充足时，该方法对事故趋势的预测效果较好，数据波动较大、突发情况较多的场景中，其预测效果可能不尽如人意；机器学习算法虽能处理复杂的数据关

系，也需要大量数据样本用于训练，模型训练过程较为复杂，对计算资源的消耗较大，企业在选择时需综合考量自身的数据条件与技术能力。

（二）基于历史数据的趋势预测结果

以全国工业企业近十年安全生产事故数据为样本，运用时间序列分析法展开研究。收集2013年至2023年各年度事故发生次数、死亡人数数据，借助移动平均与平滑处理技术绘制事故趋势曲线。结果显示，事故发生次数总体呈下行走向，2013年全国事故总数大概4.8万起，到2023年已降至不足1.64万起，年均降幅约10.2%，经回归分析，事故发生频次和年份增长呈显著负相关，这表明近年来随着安全监管力度加大、企业管理水平提升，事故持续减少，为未来趋势预测奠定了坚实基础。不过在某些年份出现波动^[4]，深入探究表明，伴随安全生产监管力度强化、企业安全管理水平提升，事故下降趋势显著，鉴于经济发展、产业结构调整等因素影响，在个别年份，新兴产业迅猛发展进程中，因安全管理滞后，致使事故有所反弹，基于预测模型，预估未来数年工业企业安全生产事故发生次数将持续维持下降趋势，但仍需密切留意产业结构变化带来的安全风险。近些年来，全国范围内新能源、新材料以及高端装备制造等新兴产业发展态势迅猛，特别是在长三角、珠三角这类产业集聚区域，新型化工材料、氢能储运等诸多项目如雨后春笋般密集落地。这些领域生产工艺极为繁杂，技术更新换代的速度犹如闪电般迅速，部分企业于安全风险辨识、应急处置能力构建等方面存在薄弱环节，致使泄漏、爆炸、中毒等安全事故时有发生。此类安全事故极有可能对整体事故下降的良好趋势产生冲击，安全管理策略需及时做出调整，加快构建新兴产业安全标准体系，强化跨区域监管协同与技术支持，避免局部领域风险蔓延扩散，演变为系统性安全问题。

五、结束语

工业企业安全生产事故统计剖析和趋势预判，对守护工业企业生产安全、推动工业行业良好发展作用关键，剖析事故现状、类别及影响因素，可知安全生产工作繁杂艰难，人为、设备、环境因素彼此关联，左右事故发生，运用科学预测手段，可合理预估事故发展走向，给安全生产管理提供有效支撑。工业企业要不断加强安全管理，增强员工安全意识与专业能力，加大设备更新维护力度，改善生产环境，积极面对新的安全难题，政府部门也应持续健全监管机制，强化对企业的引导和监督，以此降低工业企业安全生产事故发生频率，推动工业行业实现本质安全、稳健运行与可持续发展。

参考文献

- [1] 杨京霖. 冶金企业安全生产应急救援预案与管理体系研究 [J]. 冶金管理, 2022, (06): 29-31.
- [2] 张芳芳. 化工安全管理及事故应急管理探究 [J]. 山西化工, 2021, 41(01): 146-148.
- [3] 张麦秋, 唐淑贞, 刘三婷. 化工生产安全技术 [M]. 化学工业出版社: 202007.288.
- [4] 李尚福. 企业班组在安全生产管理中的作用研究 [J]. 中外企业家, 2020, (02): 74.